

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts PCT 1152-001	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 02404	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 17/03/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 19/03/1999
Anmelder ELFO AG SACHSELN et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. ☐ **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

PCT/EP 00/02404

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L25/16 H01L25/18 H01L25/065

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 575 892 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 29. Dezember 1993 (1993-12-29) das ganze Dokument ---	1,2,16
A	EP 0 751 570 A (SIEMENS AG) 2. Januar 1997 (1997-01-02) das ganze Dokument ---	1-20
A	EP 0 697 732 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 21. Februar 1996 (1996-02-21) das ganze Dokument ---	1-20
A	EP 0 368 143 A (TELEFUNKEN ELECTRONIC GMBH) 16. Mai 1990 (1990-05-16) das ganze Dokument ---	1-20
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L." Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

9. August 2000

18/08/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kirkwood, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	SHIGEKANE H ET AL: "HIGH POWER TRANSISTOR MODULES WITH INTELLIGENT FUNCTIONS" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POWER SEMICONDUCTOR DEVICES AND ICS, 1990, XP002058955 Abbildung 6A -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/02404

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0575892	A	29-12-1993	JP 2854757 B	03-02-1999
			JP 6005847 A	14-01-1994
			DE 69325953 D	16-09-1999
			DE 69325953 T	13-01-2000
			US 5444297 A	22-08-1995
EP 0751570	A	02-01-1997	DE 29510335 U	24-08-1995
EP 0697732	A	21-02-1996	JP 8055956 A	27-02-1996
			US 5604674 A	18-02-1997
EP 0368143	A	16-05-1990	DE 3837975 A	10-05-1990
			US 5159532 A	27-10-1992

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 20 November 2000 (20.11.00)	
International application No. PCT/EP00/02404	Applicant's or agent's file reference PCT 1152-001
International filing date (day/month/year) 17 March 2000 (17.03.00)	Priority date (day/month/year) 19 March 1999 (19.03.99)
Applicant STEIERT, Philippe et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

19 October 2000 (19.10.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
 34, chemin des Colombettes
 1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

R. E. Stoffel

acsimile No.: (41-22) 740.14.35

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

m PCT/IB/331 (July 1992)

EP0002404

Copy for the Elected Office (EO/US)
PATENT COOPERATION TREATY

PCT/EP00/02404

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

**NOTIFICATION OF THE RECORDING
 OF A CHANGE**

(PCT Rule 92bis.1 and
 Administrative Instructions, Section 422)

To:

GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR &
 SCHWANHÄUSSER
 Maximilianstr. 58
 D-80538 München
 ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year)
 26 October 2001 (26.10.01)

Applicant's or agent's file reference
 PCT 1152-001

International application No.
 PCT/EP00/02404

IMPORTANT NOTIFICATION

International filing date (day/month/year)
 17 March 2000 (17.03.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address

ELFO AG SACHSELN
 Edisriederstr. 106
 CH-6072 Sachseln
 Switzerland

State of Nationality

CH

State of Residence

CH

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☒ the person ☐ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

ELMICRON AG
 Brünigstrasse 222
 CH-6072 Sachseln
 Switzerland

State of Nationality

CH

State of Residence

CH

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office ☐ the designated Offices concerned
☐ the International Searching Authority ☒ the elected Offices concerned
☐ the International Preliminary Examining Authority ☐ other:

The International Bureau of WIPO
 34, chemin des Colombettes
 1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

N. Wagner

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

Translation
09/938962

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference PCT 1152-001	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/02404	International filing date (day/month/year) 17 March 2000 (17.03.00)	Priority date (day/month/year) 19 March 1999 (19.03.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 25/16, 25/18, 25/065		
Applicant ELFO AG SACHSELN		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 19 October 2000 (19.10.00)	Date of completion of this report 23 April 2001 (23.04.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/02404

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.):

☒ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-15, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____.

☒ the claims, Nos. 1-20, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. _____, filed with the letter of _____,
Nos. _____, filed with the letter of _____.

☒ the drawings, sheets/fig 1/4-4/4, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____
☐ the claims, Nos. _____
☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

RECEIVED
MAY - 9 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 00/02404

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-15, 17-20	YES
	Claims	16	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-20	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-20	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Reference is made to the following documents:

D1: EP-A-0 575 892 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP)
29 December 1993 (1993-12-29)

D2*: JP-A-02 238 629.

Document * was not listed in the international search report. A copy of the document is attached.

2. Regardless of the lack of clarity specified in Box VIII, the subject matter of Claim 1 does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)) and therefore the requirements of PCT Article 33(1) are not satisfied.

Document D1, which is regarded as the closest prior art, discloses (see Figures 2 and 17-19, and the corresponding text) a module, from which the subject matter of Claim 1 differs in that the power conducting paths are thicker than the signal conducting paths. The power conducting paths known from D1 are wider than the signal conducting paths.

The fact that the cross-section of the power conducting paths must be larger than that of the signal conducting paths is common knowledge. The cross-section can be increased either by increasing the width or the thickness, or both. Each of these options has advantages and disadvantages. The surface of a module that contains conducting paths of different thicknesses is not planar. Wide conducting paths require more surface area.

Document D2 (see the entire document) discloses power conducting paths that are thicker than the signal conducting paths.

Consequently, depending on the circumstances, a person skilled in the art would choose one of the above options in order to increase the cross-section of the power conducting paths, without thereby being inventive.

3. The present application does not meet the requirements of PCT Article 33(1), since the subject matter of Claim 16 is not novel (PCT Article 33(2)).

All the features defined in Claim 16 are anticipated by D2 (see the entire document).

4. Dependent Claims 2-15 and 17-20 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the PCT novelty or inventive step requirements. The reasons for this finding are as follows:

The features defined in Claims 2-15 and 17-20 are considered to be the result of conventional design

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/02404

and simple calculations. Said features could, however, be considered inventive if they had unexpected effects or properties in relation to the prior art, but no such effects or properties are indicated in the application.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

national application No.
PCT/EP 00/02404

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite documents D1-D2 nor the relevant prior art disclosed therein.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

national application No.

PCT/EP 00/02404

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

Claim 1 is unclear (PCT Article 6), since it does not clearly define the position of the signal and power ranges.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 26 APR 2001

WIPO PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts PCT 1152-001	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/02404	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 17/03/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 19/03/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L25/16		
Anmelder ELFO AG SACHSELN et al.		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 19/10/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 23.04.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Mahr v.Staszewski, G. Tel. Nr. +49 89 2399 2279 

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/02404

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-15 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-20 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/4-4/4 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/02404

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-15,17-20
	Nein: Ansprüche	16
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-20
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-20
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: EP-A-0 575 892 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 29. Dezember 1993
(1993-12-29)

D2*: JP-A-02 238 629

Das Dokument * wurde im internationalen Recherchenbericht nicht angegeben.
Eine Kopie des Dokuments liegt bei.

2. Ungeachtet der im Punkt VIII erwähnten fehlenden Klarheit beruht der Gegenstand des Anspruchs 1 im übrigen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne von Artikel 33.3 PCT, so daß die Erfordernisse des Artikels 33.1 PCT nicht erfüllt sind.

Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart (vgl. Figuren 2, 17-19 und entsprechenden Text) einen Modul, von dem sich der Gegenstand des Anspruchs 1 dadurch unterscheidet, daß die Leistungsleiterbahnen eine größere Dickenmaße als die Signalleiterbahnen aufweisen. Die aus D1 bekannten Leistungsleiterbahnen sind breiter als die Signalleiterbahnen.

Daß der Querschnitt der Leistungsleiterbahnen größer als der der Signalleiterbahnen sein muß, gehört zum allgemein üblichen Wissensstand. Der Querschnitt läßt sich nur dadurch vergrößern, in dem man die Breite oder die Dicke oder beides vergrößert. Jede der erwähnten Optionen hat Vor- und Nachteile. Die Oberfläche eines Moduls, der Leiterbahnen mit verschiedenen Dicke enthält, ist nicht planar. Breiten Leiterbahnen brauchen mehr Fläche.

Das Dokument D2 (vgl. das ganze Dokument) offenbart Leistungsleiterbahnen,

die dicker als die Signalleiterbahnen sind.

Den Umständen entsprechend, würde daher der Fachmann ohne erfinderisches Zutun eine der o.g. Optionen auswählen, um der Querschnitt der Leistungsleiterbahnen zu vergrößern.

3. Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 33(1) PCT, weil der Gegenstand des Anspruchs 16 im Sinne von Artikel 33.2 PCT nicht neu ist.

Alle im Anspruch 16 definierten Merkmale sind durch D2 (vgl. ganzes Dokument) vorweggenommen.

4. Die abhängigen Ansprüche 2-15 und 17-20 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

Die in den Ansprüchen 2-15 und 17-20 definierten Merkmale werden als Ergebnis herkömmlichen Designs und reinen Berechnungen betrachtet. Außerdem könnten diese Merkmale jedoch nur dann als erfinderisch angesehen werden, wenn sie unerwartete Wirkungen oder Eigenschaften gegenüber dem Stand der Technik aufweisen. Derartige Wirkungen oder Eigenschaften sind jedoch in der Anmeldung nicht angegeben.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D1-D2 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT - BEIBLATT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/02404

Der Anspruch 1 ist nicht klar (Artikel 6 PCT), in dem die Position der Signal- und Leitungsbereiche nicht eindeutig definiert ist.

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷:

H01L 25/16, 25/18, 25/065

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/57474

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

28. September 2000 (28.09.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/02404

(22) Internationales Anmeldedatum: 17. März 2000 (17.03.00)

(30) Prioritätsdaten:

199 12 441.8

19. März 1999 (19.03.99)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ELFO
AG SACHSELN [CH/CH]; Edisriederstr. 106, CH-6072
Sachseln (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STEIERT, Philippe
[CH/CH]; Kleinrieden 18, CH-6404 Greppen (CH).
STAUFERT, Gerhard [DE/CH]; Schulhausstr. 10,
CH-4800 Zofingen (CH).

(74) Anwalt: GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR &
SCHWANHÄUSSER; Maximilianstr. 58, D-80538
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

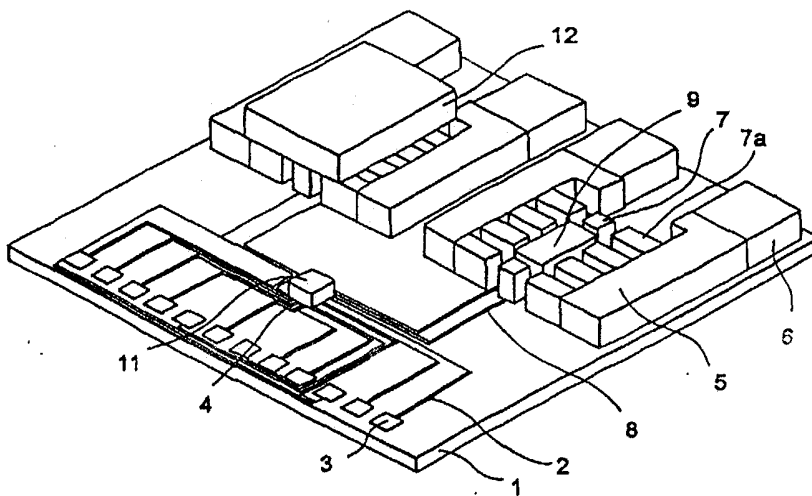
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: MULTI-CHIP MODULE

(54) Bezeichnung: MULTI-CHIP-MODUL

(57) Abstract

The invention relates to a multi-chip module and a method for producing the same. The inventive module has a base substrate on a part of which signal conductor tracks and signal contact surfaces are arranged in at least one layer. The module further comprises a semiconductor component that is linked with signal conductor tracks and signal contact surfaces and that works in the signal range. The aim of the invention is to provide a highly integrated multi-chip module. To this end, power conductor tracks and power contact surfaces are arranged at least on part of the base support and in at least one layer. At least one power electronic component is provided that works in the power range and that is linked with a power conductor track, at least one power contact surface and at least one signal conductor tracks have a larger diameter than the signal conductor tracks at least due to a higher thickness.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Multi-Chip-Modul und ein Verfahren zu dessen Herstellung. Das Modul weist einen Basisträger, auf dem zumindest bereichsweise mindestens einlagig angeordnete Signalleiterbahnen und Signalkontaktflächen angeordnet sind, und mit mindestens einem mit Signalleiterbahnen und Signalkontaktflächen verbundenen, im Signalbereich arbeitenden Halbleiterbaustein auf. Es soll eine hohe Integration bei einem derartigen Multi-Chip-Modul erzielt werden. Hierzu sind zusätzlich auf den Basisträger zumindest bereichsweise mindestens einlagig angeordnete Leistungsleiterbahnen und Leistungskontaktflächen angeordnet. Des Weiteren ist mindestens ein im Leistungsbereich arbeitender Leistungselektronikbaustein vorgesehen, der mit mindestens einer Leistungsleiterbahn, mindestens einer Leistungskontaktfläche und mindestens einer Signalleiterbahn verbunden ist. Die Leistungsleiterbahnen weisen einen grösseren Querschnitt als die Signalleiterbahnen zumindest aufgrund grösserer Dickenmasse auf.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbajdschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Multi-Chip-Modul

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Multi-Chip-Modul mit einem Basisträger, auf dem zumindest bereichsweise mindestens einlagig angeordnete Signalleiterbahnen und Signalkontakflächen angeordnet sind, und mit mindestens einem mit Signalleiterbahnen und Signalkontakflächen verbundenen, im Signalbereich arbeitenden Halbleiterbaustein.

Multi-Chip-Module (MCM) dienen im Stand der Technik für das hochintegrierte Anordnen von im Signalbereich betriebenen Halbleiterbausteinen (d.h. Rechnerbausteine, Speicherbausteine, I-O-Bausteine usw.). Solche MCM weisen sehr feine Strukturen von Leiterbahnen und Kontakflächen auf, wobei meist in Form ungehäuster Chips vorliegende Halbleiterbausteine mit den Kontakflächen in Verbindung stehen. Mehrere dieser Halbleiterbausteine sind auf einem gemeinsamen Basisträger angeordnet. Es gibt in der Technik eine Reihe unterschiedlicher Ausgestaltungen solcher MCM, als Beispiel werden lediglich die EP 0871222 A2, WO 97/22138, WO 97/20273 und EP 0856888 A2 genannt. Derartige Multi-Chip-Module werden z.B. auf Leiterplatten angeordnet und über entsprechende Versorgungslösungen der Leiterplatte kontaktiert. Allen bekannten MCM ist jedoch gemeinsam, daß sie sich ausschließlich auf die Kombination von digitalen und/oder analogen Halbleiterbausteinen beziehen, die mit elektrischen Leistungen im Signalbereich betrieben werden und in aller Regel zur Abgabe von Steuersignalen Verwendung finden. Die Leiterbahnen und Kontakflächen weisen einen kleinen Querschnitt auf und können einlagig oder mehrlagig auf einem geeigneten Trägermaterial angeordnet sein, so daß je nach Anwendungsfall ein Aufbau im Sinne eines MCM-L, eines MCM-C oder eines MCM-D vorhanden ist. Diese in der Fachliteratur sogenannten Typen unterscheiden sich durch das Trägermaterial und die laterale Dichte der elektrisch leitenden Struktur voneinander. Mit diesen Leiterbahnen und Kontakflächen kleinen Querschnitts können die gewünschten Signalhalbleiterbausteine, die als ungehäute Chips oder als „chip-packed-devices“ oder als SMD-Baustein usw. vorliegen können, kontaktiert werden.

Solche MCM werden auch zum Steuern von Halbleiterbausteinen mit elektrischen Leistungen von einigen Watt bis einigen Kilowatt verwendet, indem an entsprechende Eingänge dieser Halbleiterbausteine elektrische Steuersignale mit niedriger Leistung angelegt werden. Auf Gebieten der gesteuerten Versorgung mit elektrischer Energie mittlerer bis hoher Leistung, z.B. bei elektrischen Kleinmotoren, elektropneumatischen Modulen, Motoren für Werkzeugmaschinen, Motoren für Automobile bis hin zu Lokomotivmotoren, muß keine vollständige galvanische Trennung von Signalkreislauf und Leistungskreislauf vorhanden sein.

Auf anderen Anwendungsgebieten, z.B. der Telekommunikation, wird eine strikte galvanische Trennung des ansteuernden Primärkreislaufs von dem die elektrische Leistung führenden Sekundärkreislauf gefordert. In solch einem Fall werden elektronische Bauelemente wie Schaltrelais, Reed-Relais usw. eingesetzt, die aufgrund neuerer Entwicklungen in ihren Abmessungen immer kleiner werden.

Insbesondere auf dem Gebiet kleiner automatischer Einheiten (Kleinroboter, automatische Montageeinheiten usw.) aber auch auf dem Gebiet der Telekommunikation hat sich als störend herausgestellt, daß die zum Betrieb der Einheit notwendigen elektronischen Aufbauten immer noch ein störend großes Volumen beanspruchen und andererseits die Betriebssicherheit durch die verwendeten Klemmen, Stecker und anderen Vorrichtungen zur Erzeugung elektrischen Kontakts zwischen zwei baulich unabhängigen Komponenten, eingeschränkt ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine hochintegrierte Schaltungsanordnung bei einem MCM der eingangs genannten Art bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird bei einem eingangs erwähnten Multi-Chip-Modul dadurch gelöst, daß zusätzlich auf dem Basisträger zumindest bereichsweise mindestens einlagig angeordnete Leistungsleiterbahnen und Leistungskontaktflächen angeordnet sind, mindestens ein im Leistungsbereich arbeitender Leistungselektronik-

baustein vorgesehen ist, der mit mindestens einer Leistungsleiterbahn, mindestens einer Leistungskontaktfläche und mindestens einer Signalleiterbahn verbunden ist, und die Leistungsleiterbahnen einen größeren Querschnitt als die Signalleiterbahnen zumindest aufgrund größerer Dickenmaße aufweisen. Der Querschnittsvergleich soll bevorzugt nicht auf den Gesamtquerschnitt aller Leiterbahnen bezogen werden, sondern stellt auf den Einzelquerschnitt der jeweiligen Leiterbahn ab.

Zwar ist es aus der Leiterplattentechnik bekannt, einen Basisträger mit einer leitenden Schicht zu versehen und anschließend mittels Photolithographie eine Leiterbahnstruktur auf diesem Träger zu erzeugen, wobei Leitungen unterschiedlichen Querschnitts durch unterschiedliche Leiterbahnbreiten erzeugt werden können. Jedoch läßt sich dieses Verfahren auf die Herstellung von sehr viel kleineren und aus diesen Gründen sehr viel feiner strukturierten MCM nicht übertragen. Durch eine übermäßige Verbreiterung von Leiterbahnen zur Erzielung eines geeigneten Querschnitts würde die hohe Integration auf einem MCM nicht durchführbar sein.

Im Gegensatz hierzu wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, mittlerweile ebenfalls im Kleinformat vorliegende Leistungselektronikbausteine, die mit viel höherer Leistung als die Signalhalbleiterbausteine betrieben werden, auf ein und demselben Basisträger wie die Signalsteuerung anzuordnen. Dies geschieht durch in ihrer Dicke größere Leistungsleiterbahnen im Gegensatz zu den entsprechend dünneren Signalleiterbahnen. Hierdurch lassen sich die Leistungsleiterbahnen ebenfalls sehr eng aneinander anordnen, wodurch die hohe Integration auf dem gemeinsamen Basisträger erfolgen kann. Zusätzlich bietet die Integration von ansteuernder Elektronik und Leistungselektronik auf einem MCM die Chance, den Anwendern „intelligente Leistungselektronikbausteine“ anzubieten. Demnach sind auf demselben Träger zusätzlich zu den Leitungen kleinen Querschnitts Leitungen und Kontaktflächen mit großem Querschnitt vorhanden, mittels denen die gewünschten Leistungselektronikbausteine (Leistungshalbleiter, Relais, ...) kon-

taktiert werden können. Von der Zone mit Leitungen kleinen Querschnitts führen spezielle Leitungen in die Zone mit Leitungen großen Querschnitts, die entsprechende Steuersignale zwischen den Signalhalbleitern und den Leistungshalbleitern übertragen können. Somit ist auf engstem Raum und ohne störungsanfällige Verbindungselemente eine Ansteuerung der Leistungselektronikbausteine durch Signalhalbleiter realisiert.

Des weiteren besteht die Möglichkeit, daß die mindestens eine zu einem Leistungselektronikbaustein führende Signalleiterbahn in eine Leistungsleiterbahn und/oder Leistungskontaktfläche im wesentlichen nahtlos übergeht. Werden für die Leistungsleiterbahnen und die Signalleiterbahnen die gleichen Materialien verwendet, so entsteht aufgrund geeigneter Herstellungsverfahren ein inniger Verbund dieser Leiterbahnen, der sämtliche sonstigen Kontaktierungen in den Schatten stellt. Die Steuersignale können daher mit äußerster Präzision und störungsfrei auf die Leistungselektronikbausteine übertragen werden. Störungsanfällige Verbindungselemente sowie Lötstellen sind somit überflüssig.

Bislang beherrschbare Verfahren haben gezeigt, daß das Verhältnis von der Höhe einer Leistungsleiterbahn und/oder Leistungskontaktflächen zu der Höhe einer Signalleiterbahn und/oder Signalkontaktfläche im Bereich von 2 bis 300, bevorzugt einer 20 bis 180, liegt. Aufgrund eines solch bedeutsamen Unterschiedes ist es möglich, durch die Leistungsleiterbahnen viel höhere Leistungen durchzusetzen, als durch die Signalleiterbahnen, ohne daß ein zu großer seitlicher Platz für verschiedene Leistungsleiterbahnen oder Leistungskontaktflächen benötigt wird.

Bevorzugt kann in diesem Zusammenhang das Verhältnis von Leitungsquerschnitt einer Leistungsleiterbahn und/oder Leistungskontaktfläche zu dem Leitungsquerschnitt einer Signalleiterbahn 2 bis 1000, bevorzugt 80 bis 400, betragen. Auch hier wird deutlich, daß aufgrund des enorm vergrößerten Querschnitts die Leistungsunterschiede der Leiterbahnen im Signalbereich und im Leistungsbereich beträchtlich sein können.

Ein ebenfalls bevorzugtes Verhältnis von Höhe zu Breite einer Leistungsleiterbahn und/oder Leistungskontaktfläche liegt bei einer Ausführungsform im Bereich von 0,1 bis 10, bevorzugt 1 bis 4. Durch eine Kombination von Verbreiterung und Erhöhung der Leistungsleiterbahn im Verhältnis zu den Signalleiterbahnen wird ein Kompromiß erreicht, der entscheidend zu der hohen Integration auf einem gemeinsamen Basisträger beiträgt.

In den meisten Fällen kann vorgesehen sein, daß mindestens eine Leistungsleiterbahn in mehrere Leistungskontaktflächen zum gemeinsamen Kontaktieren eines Leistungselektronikbausteins mündet. Das bedeutet, daß diese Leiterbahn entsprechend der Anzahl der Kontaktflächen Abzweigungen aufweist. Verteilt sich die Leistung auf die einzelnen Kontaktflächen, können diese einen entsprechend geringeren Querschnitt aufweisen.

Damit das MCM nach außen hin elektrisch verbunden werden kann, sind gemäß einer weiteren Ausführungsform Signalanschlußkontaktflächen und Leistungsanschlußkontaktflächen für einen zugehörigen externen Anschluß vorgesehen, wobei die Signalanschlußkontaktflächen und die Leistungsanschlußkontaktflächen eine im wesentlichen gleiche Höhe aufweisen. Durch die gleiche Höhe dieser Kontaktflächen erleichtert sich das Anordnen des MCM, da die Kontaktflächen zusätzlich zur Positionierung herangezogen werden können. Bei entsprechend hohen Anschlußkontaktflächen, läßt sich das MCM auch kopfüber einbauen, so daß die auf dem Basisträger angeordneten Bauelemente automatisch geschützt werden.

Eine andere Vorgehensweise zum Ausgleich der unterschiedlichen Höhen von Signalleiterbahnen und Leistungsleiterbahnen besteht darin, daß die Signalanschlußkontaktflächen und Leistungsanschlußkontaktflächen auf der den Halbleiterbausteinen und Leistungselektronikbausteinen abgewandten Seite (Rückseite) des Basisträgers angeordnet sind, wobei die Anschlußkontaktflächen mittels den Basisträger durchdringenden Leiterbahnabschnitten mit der gegenüberliegenden

Seite (Vorderseite) elektrisch in Verbindung stehen. Auf der Rückseite des Basisträgers können dann die Anschlußflächen unabhängig von der Höhe der auf der Vorderseite angeordneten Leiterbahnen eine relativ niedrige Höhe aufweisen, wobei die Leistungsanschlußkontaktflächen entsprechend größer ausgebildet werden. Dies spielt allerdings auf der Rückseite aufgrund der hier vorhandenen Platzverhältnisse keine nachteilige Rolle.

Ein ausreichender Schutz für die Leistungselektronikbausteine, sowie eine relativ flache Bauhöhe kann dadurch erzielt werden, daß das Maß, das sich aus der Höhe einer Leistungsleiterbahn abzüglich der Höhe einer mit dieser Leistungsleiterbahn in elektrischer Verbindung stehender Leistungskontaktfläche ergibt, gleich groß oder größer ist als die Höhe des diese Leistungskontaktfläche kontaktierenden Leistungselektronikbausteins. Das bedeutet, daß die Leistungsleiterbahnen die Elektronikbausteine schützend umgeben und, weil sie diese überragen, einen Stoßschutz bereitstellen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, der bei einer Integration von Signalkreisen und Leistungskreisen auf einem MCM wichtig ist, besteht in der ausreichenden Wärmefuhr. Hierzu kann vorgesehen sein, daß am Basisträger mindestens ein Wärmeleiterelement angeordnet ist, das mit einem Leistungselektronikbaustein thermisch leitend in Verbindung steht. Dieses Wärmeleiterelement leitet dann die überschüssige Wärme vom Leistungselektronikbaustein ab und kann dann in jeglicher geeigneter Form durch dieses abgeführt werden.

Günstigerweise kann hierzu zusätzlich vorgesehen sein, daß das mindestens eine Wärmeleiterelement mit einer Wärmetauschereinrichtung verbunden ist. Die Wärmetauschereinrichtung sorgt dann für die entsprechende Abfuhr der Wärme in Abhängigkeit der Leistung des Elektronikbausteins. Als Wärmetauschereinrichtung kommen sämtliche hierzu geeigneten Mittel in Miniaturform in Frage, unabhängig davon, ob eine Zwangskühlung oder ähnliches bereitgestellt wird.

Um die Vorderseite des MCM auch mit den Wärmetauschereinrichtungen nicht übermäßig zu belasten, so daß eine hohe Integration nicht beeinträchtigt wird, kann diese auf der Rückseite des Basisträgers angeordnet sein, wobei das Wärmeleitelement den Basisträger durchdringt. Das Wärmeleitelement leitet somit die Wärme durch den Basisträger zu der auf der Unterseite angeordneten Wärmetauschereinrichtung. Das hat insbesondere Vorteile bei kopfüber eingebauten MCM, da die unter Umständen beengten Einbauverhältnisse nicht zu einem Wärmestau führen, da die Wärme in Bereiche abgeführt wird, wo für einen ausreichenden Wärmeaustausch gesorgt werden kann.

Bei einer Variante des Wärmetauschers ist vorgesehen, daß dieser feine Kühlrippen mit einem Verhältnis von Höhe zur Breite von 0,1 bis 10, bevorzugt 1 bis 4, aufweist. Derartige Kühlrippen sind in ähnlicher Weise herstellbar, wie die Leiterbahnen und weisen daher ein relativ großes Verhältnis von Höhe zu Breite auf. Dies ermöglicht mit relativ kleinen Strukturen sehr große Wärmetauschraten bereitzustellen.

Eine weitere Variante besteht darin, daß eine Wärmetauschereinrichtung thermisch leitend unmittelbar mit einem Leistungselektronikbaustein verbunden ist. Eine solche Kühlstruktur kann durch entsprechend geeignete Verbindungsmittel, z.B. einem thermisch leitenden Klebstoff, direkt auf die Leistungselektronikbausteine aufgesetzt werden.

Um eine Standardisierung gewährleisten zu können, ist gemäß einer Ausführungsform vorgesehen, daß die Signalanschlußkontaktflächen und die Leistungsanschlußkontaktflächen derart am Basisträger gruppiert angeordnet sind, daß das Modul in einen standardisierten Sockel einsetzbar ist. Hier besteht auch die Möglichkeit, die Anschlußkontaktflächen so zu gruppieren, daß bereits vorhandene Sockel verwendet werden können. Diese müssen dann lediglich an entsprechender Stelle geeignete Kontakte für den Anschluß der Leistungskreise haben.

Des weiteren bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Herstellen eines Mult-Chip-Moduls. Das Verfahren umfaßt die folgenden Schritte:

Bereitstellen eines Basisträgers mit Signalleiterbahnen und Signalkontaktflächen, Aufbringen einer Strukturschicht, durch die zumindest die Signalleiterbahnen und Signalkontaktflächen im wesentlichen bis auf Verbindungsstellen abgedeckt sind und die eine Negativstruktur der Leistungsleiterbahnen und/oder Leistungskontaktflächen aufweist,

Auffüllen der Negativstrukturen mittels eines Metallisierungsvorgangs zum Erzeugen der Leistungsleiterbahn und/oder Leistungskontaktflächen, wobei an den Verbindungsstellen ein Kontaktieren der Signalleiterbahnen und/oder Signalkontaktflächen und der Leistungsleiterbahnen und/oder der Leistungskontaktflächen erfolgt.

Durch das getrennte Herstellen von Signalleiterbahnen und Leistungsleiterbahnen lassen sich die unterschiedlich hohen Strukturen durch relativ einfache Verfahrensschritte erzeugen. Die bereits vorhandenen Signalleiterbahnen werden abgedeckt und bis auf geeignete Kontaktstellen zum Schutz vor den folgenden Verfahrensschritten versiegelt. Der verwendete Grundstoff läßt sich durch die unterschiedlichsten Verfahren mit einer Negativstruktur versehen, die den Verlauf der Leistungsleiterbahnen vorgibt. Bevorzugt geht diese Struktur bis auf den Basisträger durch, so daß dann eine Beschichtung des Basisträgers im Bereich der Negativstruktur erfolgen kann. Für die erfolgreiche Metallisierung können auch unterschiedliche Verfahren angewendet werden. Die Strukturschicht gibt die durch die Metallisierung erzeugbare Form der Leistungsleiterbahnen und entsprechende Kontaktflächen vor. Demnach schützt die Strukturschicht die entsprechenden Bahnen- und Kontaktstrukturen während des Herstellungsvorgangs.

Bevorzugt kann auf dem Basisträger im Bereich der Negativstruktur eine leitfähige Haftschrift aufgebracht werden, die als Basis für den Metallisierungsvorgang dient. Es ist wichtig, daß eine ausreichende Verbindung zwischen dem Basisträger

und den Leiterbahnstrukturen hergestellt wird. Dies kann bevorzugt durch eine teurere und die Verankerung besser bewirkende Haftschrift durchgeführt werden. Die weitere Anhaftung ist dann durch einfache Metallisierungsvorgänge erzielbar, da die Haftschrift entsprechende Leitfähigkeit besitzt.

Günstigerweise kann die Strukturschicht durch einen photolithografischen Vorgang aufgebracht werden. Sehr feine und im Verhältnis Höhe zur Breite sehr vorteilhafte Strukturen sind durch ein solches Verfahren herstellbar. Die Ausgestaltung von Leiterbahnen und Kontaktflächen in beliebiger Form wird hierdurch erreicht.

Gemäß einer Verfahrensvariante kann der Metallisierungsvorgang durch galvanisches Abscheiden von Metall erfolgen. Insbesondere im Zusammenhang mit einer leitfähigen Haftschrift, läßt sich dann auf dieser die gewünschte Struktur erzeugen.

In den meisten Anwendungsfällen wird es gewünscht sein, wenn gemäß einer Variante nach dem Metallisierungsvorgang die Strukturschicht entfernt wird.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Eine erste Ausführungsform eines MCM in perspektivischer Ansicht,

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform eines MCM in einer Seitenansicht,

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform eines MCM in einer perspektivischen Darstellung und

Fig. 4 eine vierte Ausführungsform eines MCM in einer perspektivischen Darstellung.

Die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform eines MCM umfaßt im wesentlichen einen durchgehenden, plattenförmigen Basisträger 1, auf dem sehr fein strukturierte elektrisch leitende Signalleiterbahnen 2 sowie im Querschnitt größere Leistungsleiterbahnen 5 angeordnet sind. Die Signalleiterbahnen 3 führen jeweils zu einer am Rande des Basisträgers 1 angeordneten Signalanschlußkontaktfläche 3, mit denen der Signalbereich des MCM nach außen hin in Kontakt tritt. Ausgehend von den Signalanschlußkontaktflächen 3 führen die Signalleiterbahnen 2 zu Signalkontaktflächen 4, die zur Kontaktierung von Signalhalbleiterbausteinen 11 dienen. Diese Signalhalbleiterbausteine 11 können gehäuste oder ungehäuste Chips sein. In der Fig. 1 ist lediglich ein einziger Signalhalbleiterbaustein 11 dargestellt. Selbstverständlich kann der Signalbereich beliebig kompliziert und entsprechend den Anwendungszwecken erforderlichen Anzahlen von Leiterbahnen 2 und Signalhalbleiterbausteinen 11 versehen werden. Die Kontaktierung der Signalhalbleiterbausteine 11 und das Aufbringen der Signalleiterbahnen 2 und der Kontaktflächen 3 und 4 ist bestens bekannt. Von dem Signalhalbleiterbaustein 11 führen zusätzliche Signalleiterbahnen oder Steuerleitungen 8 zum Leistungsbereich des MCM. Diese Steuerleitungen 8 stehen mit entsprechenden Leistungskontaktflächen 7 unmittelbar in Verbindung. Diese Leistungskontaktflächen 7 sind galvanisch getrennt von mit den Leistungsleiterbahnen 5 verbundenen Leistungskontaktflächen 7a angeordnet. Die Leistungsleiterbahnen 5 führen am Rand des Basisträgers 1 zu Leistungsanschlußkontaktflächen 6.

Das Material des Basisträgers 1 kann je nach Anwendungsfall aus glasfaserverstärktem Kunststoff (Aufbau im Sinne eines MCM-L), aus Keramik (Aufbau im Sinne eines MCM-C), aus Silicium (Aufbau im Sinne eines MCM-D) oder aus einem anderen geeigneten Material (z.B. einem elektrisch isolierten Metall) bestehen. In der dargestellten Ausführungsform sind die Leiterbahnen 2, 8 und 5 jeweils einlagig angeordnet. Eine mehrlagige Anordnung kann vorgesehen werden.

Die Anschlußkontaktflächen 3 und 6 dienen zur elektrischen Verbindung des gesamten MCM mit der Umgebung (z.B. anzusteuernde Motoren, übergeordnete Rechner, Sensor....., etc.).

Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Signalleiterbahnen 2 ca. 5 bis 10 Mikrometer und die Leistungsleiterbahnen ca. 0,6 bis 0,7 mm dick. Auch die Breite der Leistungsleiterbahnen ist ein Vielfaches der Breite der Signalleiterbahnen 2. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weisen die Kontaktflächen 7, 7a und 6 die gleiche Höhe auf, wie die Leistungsleiterbahnen 5. Auf die Kontaktflächen wird ein Leistungselektronikbaustein 12 aufgesetzt.

Da eine große Anzahl von Signalhalbleiterbausteinen 11 und/oder nur einzelne Leistungselektronikbausteine 12 relativ hohe Temperaturen erzeugen, kommt einer guten Wärmeableitung eine große Bedeutung zu. Zu diesem Zweck können die von den Leiterbahnen 2, 5 und den Kontaktflächen 3, 4, 6, 7, 7a freien Gebiete, jedoch mindestens im Leistungsbereich, Wärmeleitelemente 9 vorgesehen sein. Das in der Fig. 1 dargestellte Wärmeleitelement 9 ist zwischen den Leistungskontaktflächen 7, 7a angeordnet und steht in wärmeleitendem Kontakt mit der Unterseite des Leistungselektronikbausteins 12. Hierzu ist der Basisträger 1 so durchbrochen, daß das Wärmeleitelement 9 den Basisträger 1 durchdringt und so eine gute Wärmeableitung zur Rückseite des Basisträgers 1 ermöglicht. Die Abführung der Wärme kann dann auf unterschiedlichste Weise erfolgen.

Die Steuerleitungen 8 bestehen bevorzugt aus dem gleichen Material, wie die Leistungskontaktflächen 7, so daß eine innige Verbindung ohne störende Schnittstellen oder Verbindungen erzeugt ist. Hierdurch wird eine störungsfreie Steuersignalübertragung erzielt. Die hohe Integrationsdichte, die durch die Anordnung auf einem Basisträger 1 erzielbar ist, läßt ungeahnte Möglichkeiten der MCM-Technik zu.

Bevorzugt erfolgt die Herstellung dieser Strukturen durch photolithografische Verfahren kombiniert mit galvanischer Abscheidung in mehreren Stufen, so daß unabhängig voneinander der Signalbereich und der Leistungsbereich hergestellt wird. An den Schnittstellen erfolgt dann jedoch der störungsfreie Übergang.

Im folgenden wird anhand der Fig. 2 eine zweite Ausführungsform eines MCM näher erläutert. Im folgenden wird nur auf die wesentlichen Unterschiede zum vorangegangenen Ausführungsbeispiel eingegangen. Gleiche Bezugsziffern bezeichnen daher gleiche oder äquivalente Bauelemente. Eine entsprechende Beschreibung ist übertragbar.

Die zweite Ausführungsform gemäß Fig. 2 weist im wesentlichen zwei große Unterschiede auf. Die Kontaktflächen 3 und 6 stehen mit der Rückseite des Basisträgers 1 in Verbindung, in dem nicht näher dargestellte Leiterbahnabschnitte den Basisträger 1 an dieser Stelle durchdringen. Hierdurch werden auf der Rückseite Kontakterhöhungen 10 erzeugt, die entsprechend die Aufgabe der Anschlußkontaktflächen 3 und 6 übernehmen. Durch das Anordnen der Kontakterhöhung 10 auf der Rückseite des Basisträgers 1 können diese mit gleicher Höhe, jedoch unterschiedlicher Fläche ausgestaltet werden, wodurch sich das Kontaktieren des MCM sehr stark vereinfacht. Die Kontakterhöhungen 10 können z.B. durch sogenannte Lötbumps (d.h. mit kugelabschnittartigen Erhöhungen aus Lötzinn) versehen sein. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß das gesamte MCM in einem Arbeitsgang gleichzeitig auf eine entsprechende Unterlage befestigt und von dieser elektrisch kontaktiert werden kann.

Der zweite Unterschied besteht darin, daß auf dem Leistungselektronikbaustein 12 ein Kühlkörper 13 angeordnet ist, der für eine entsprechende Wärmeabführung sorgt. Damit dieser Kühlkörper 13 das Volumen des gesamten Aufbaus nicht zu stark vergrößert, handelt es sich vorzugsweise um einen Körper, dessen Kühlstrukturen aus geometrischen Formen (Wänden, Säulen, Pyramiden etc.) mit hohem Aspektverhältnis, d.h. einem großen Verhältnis von Strukturhöhe zur

Strukturbreite bestehen. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß der Kühlkörper 13 bei einer sehr kleinen Bauhöhe (z.B. 0,5 mm) eine sehr große Kühlfläche (z.B. bei einer Ausbildung der Kühlstrukturen als 0,4 mm hohe Säulen 25 cm² Kühlfläche pro 1 cm² Grundfläche) aufweist.

Bei solchen Aufbauten von MCM besteht darüber hinaus noch die Möglichkeit, die Signalhalbleiterbausteine 11 und insbesondere die Leistungselektronikbausteine 12 von mechanischer Einwirkung von außen zu schützen, z.B. indem Gehäuse vorgesehen werden oder ein Vergießen der Elemente stattfindet.

Auch bei dem nachfolgend erläuterten Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 3 wird nur auf die wesentlichen Unterschiede eingegangen, weshalb ergänzend auf die vorangegangene Beschreibung verwiesen wird.

Hier weisen die Leistungsanschlußkontaktflächen 6 die gleiche Höhe auf, wie die Signalanschlußkontaktflächen 3. Hierzu sind die Signalanschlußkontaktflächen 3 als Säulen ausgestaltet. Auch diese können mit Kontakterhöhungen 10 versehen werden, so daß sich eine gleichmäßige Höhe ergibt. Die Leistungsleiterbahnen 5 weisen dabei fast die gleiche Höhe auf, wie die Leistungsanschlußkontaktflächen 6, wohingegen die Leistungskontaktflächen 7 und 7a von geringerer Dicke sind. Dabei ist jedoch sichergestellt, daß der Gesamtquerschnitt der Leistungskontaktflächen 7a ausreichend zur Leistungsübertragung ist. Auch das Wärmeleitelement 9 ist entsprechend der Höhe der Leistungskontaktflächen 7, 7a angepaßt. Der Unterschied der Höhe der Leistungskontaktflächen 7, 7a und der Leistungsleiterbahnen 5 ist so bemessen, daß eine versenkte Anordnung der Leistungselektronikbausteine 12 vorgenommen werden kann. Der gesamte Aufbau des MCM gewährt neben der versenkten Montage der Leistungselektronikbausteine auch die Möglichkeit, daß dieses mit der Oberseite nach unten eingebaut werden kann. Hierbei erleichtert wiederum die gleich hohe Anordnung der Anschlußkontaktflächen 3, 6 die Kontaktierung. Durch diese Art der Montage des gesamten MCM ergibt sich ein vollständiger Schutz der Halbleiterbausteine 11, 12 gegen mecha-

nische Beschädigung, so daß diese allenfalls nur noch mit einer dünnen Passivierungsschicht gegen Feuchtigkeit und schädliche Chemikalien geschützt werden müssen.

Die Wärmeleitelemente 9 durchdringen wiederum den Basiskörper 1 und stehen mit einem auf der Rückseite des Basisträgers 1 angebrachten Kühlkörper 13 in Verbindung. Der Kühlkörper 13 weist bevorzugt wieder Kühlstrukturen vorzugsweise aus geometrischen Formen (Wänden, Säulen, Pyramiden etc.) mit hohem Aspektverhältnis auf. Da diese Art von Kühlkörper 13 eine extrem große Kühlfläche bereitstellt, stellt die Montage mit der Oberseite nach unten keine Gefahr der Überhitzung dar, selbst wenn diese Bauelemente dann in abgeschlossenen Einheiten integriert sind, da die Wärme ausreichend nach außen abgeführt wird.

Auch bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 4 wird nur auf die wesentlichen Unterschiede zu den vorangegangenen Ausführungsbeispielen eingegangen, weshalb auch hier auf die obige Beschreibung bezüglich baugleicher Elemente verwiesen wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind sämtliche Signalanschluskontaktflächen 3 und Leistungskontaktflächen 6 am Rand des Basisträgers 1 als Säulenkontakte ausgestaltet. Diese Anordnung entspricht einer Standardisierung, so daß das MCM als „intelligentes Leistungsmodul“ in am Markt als Standardbauelemente erhältliche Sockel eingesteckt werden kann.

In der Fig. 4 ist auch sehr gut zu erkennen, daß die Führung der Leistungsleiterbahnen 5 beliebig ausgestaltet werden kann, damit die vorgegebenen Positionen der Anschlußkontaktflächen 6 erreicht werden können. Der Basisträger 1 und die für die Kontaktierung des gesamten MCM notwendigen Anschlußkontaktflächen 3, 6 können so aufgebaut und geformt sein, daß die gewünschte Standardgeometrie gegeben ist. Die Ausführungsform gemäß Fig. 4 entspricht beispielsweise einem sogenannten „Chip-Carrier“-Modul (PLCC-Modul) mit 15 Kontaktstellen an der Umrandung. Auf ähnliche Art können problemlos PLCC mit 20, 28, ...84 Polen oder PGA-kompatible Aufbauten oder beliebige andere Standardaufbauten zur

Verfügung gestellt werden. In Fällen bei denen die Querschnitte der einzelnen Standardkontakte nicht ausreicht, um die notwendige Leistung zu den Leistungselektronikbausteinen 12 zu überführen, können mehrere Leistungsleiterbahnen für ein und dieselben Leistungskontaktflächen 7a auf mehrere als Standardkontakte ausgebildete Leistungsanschlußkontaktflächen 6 aufgeteilt werden, so daß ein insgesamt genügend großer Leitungsquerschnitt erhalten wird.

Patentansprüche

1. Multi-Chip-Modul mit einem Basisträger (1), auf dem zumindest bereichsweise mindestens einlagig angeordnete Signalleiterbahnen (2,8) und Signalkontaktflächen (4) angeordnet sind, und mit mindestens einem mit Signalleiterbahnen (2) und Signalkontaktflächen (4) verbundenen, im Signalbereich arbeitenden Halbleiterbaustein (12), **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich auf dem Basisträger (1) zumindest bereichsweise mindestens einlagig angeordnete Leistungsleiterbahnen (5) und Leistungskontaktflächen (7,7a) angeordnet sind, mindestens ein im Leistungsbereich arbeitender Leistungselektronikbaustein (12) vorgesehen ist, der mit mindestens einer Leistungsleiterbahn (5), mindestens einer Leistungskontaktfläche (7,7a) und mindestens einer Signalleiterbahn (2,8) verbunden ist und die Leistungsleiterbahnen (5) einen größeren Querschnitt als die Signalleiterbahnen (2) zumindest aufgrund größerer Dickenmaße aufweisen.
2. Multi-Chip-Modul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine zu einem Leistungselektronikbaustein (12) führende Signalleiterbahn (2,8) in eine Leistungsleiterbahn (5) und/oder Leistungskontaktfläche (7) im wesentlichen nahtlos übergeht.
3. Multi-Chip-Modul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis von Höhe einer Leistungsleiterbahn (5) und/oder Leistungskontaktfläche (7,7a) zu der Signalleiterbahn (2,8) und/oder Signalkontaktfläche (4) im Bereich von 2 bis 300, bevorzugt 120 bis 130, liegt.
4. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis vom Leitungsquerschnitt einer Leistungsleiterbahn (5) und/oder Leistungskontaktfläche (67,7a) zu dem Leitungsquerschnitt einer Signalleiterbahn (2,8) 2 bis 1000, bevorzugt 80 bis 400, beträgt.

5. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis von Höhe zur Breite einer Leistungsleiterbahn (5) und/oder Leistungskontaktfläche (7,7a) im Bereich 0,1 bis 10, bevorzugt 1 bis 4, liegt.
6. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine Leistungsleiterbahn (5) in mehrere Leistungskontaktflächen (7a) zum gemeinsamen Kontaktieren eines Leistungselektronikbausteins (12) mündet.
7. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß Signalanschlußkontaktflächen (3) und Leistungsanschlußkontaktflächen (6) für einen zugehörigen externen Anschluß vorgesehen sind, wobei die Signalanschlußkontaktflächen (3) und die Leistungsanschlußkontaktflächen (6) eine im wesentlichen gleiche Höhe aufweisen.
8. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß Signalanschlußkontaktflächen (3) und Leistungsanschlußkontaktflächen (6) auf der den Halbleiterbausteinen (11) und Leistungselektronikbausteinen (12) abgewandten Seite (Rückseite) des Basisträgers (1) angeordnet sind, wobei die Anschlußkontaktflächen (3,6) mittels den Basisträger (1) durchdringenden Leiterbahnabschnitten mit der gegenüberliegenden Seite (Vorderseite) elektrisch in Verbindung stehen.
9. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Maß, das sich aus der Höhe einer Leistungsleiterbahn (5) abzüglich der Höhe einer mit dieser Leistungsleiterbahn (5) in elektrisch Verbindung stehender Leistungskontaktfläche (7a) ergibt, gleich groß oder größer ist als die Höhe des diese Leistungskontaktfläche (7a) kontaktierenden Leistungselektronikbausteins (12).
10. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Basisträger (1) mindestens ein Wärmeleitelement mit angeordnet ist, das mit einem Leistungselektronikbaustein (12) thermisch leitend in Verbindung steht.

11. Modul nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mindestens eine Wärmeleitelement (9) mit einer Wärmetauschereinrichtung (13) verbunden ist.

12. Modul nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmetauschereinrichtung (13) auf der Rückseite des Basisträgers (1) angeordnet ist und das Wärmeleitelement (9) den Basisträger (1) durchdringt.

13. Modul nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmetauschereinrichtung (13) feine Kühlrippen mit einem Verhältnis von Höhe zur Breite von 0,1 bis 10, bevorzugt 1 bis 4, aufweist.

14. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Wärmetauschereinrichtung (13) thermisch leitend unmittelbar mit einem Leistungselektronikbaustein (12) verbunden ist.

15. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Signalanschlußkontaktflächen (3) und Leistungsanschlußkontaktflächen (6) derart am Basisträger (1) gruppiert und angeordnet sind, daß das Modul in einen standardisierten Sockel einsetzbar ist.

16. Verfahren zum Herstellen eines Multi-Chip-Moduls mit folgenden Schritten:

Bereitstellen eines Basisträgers (1) mit Signalleiterbahnen (2,8) und Signalkontaktflächen (4),

Aufbringen einer Strukturschicht, durch die zumindest die Signalleiterbahnen (2) und Signalkontaktflächen (4) im wesentlichen bis auf Verbindungsstellen abgedeckt sind und die eine Negativstruktur der Leistungsleiterbahnen (5) und/oder Leistungskontaktflächen (7,7a) aufweist,

Auffüllen der Negativstruktur mittels eines Metallisierungsvorgangs zum Erzeugen der Leistungsleiterbahnen (5) und/oder Leistungskontaktflächen (7), wobei an den Verbindungsstellen ein Kontaktieren der Signalleiterbahnen (2,8) und/oder Signalkontaktflächen (4) und der Leistungsleiterbahnen (5) und/oder der Leistungskontaktflächen (7) erfolgt.

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf den Basträger im Bereich der Negativstruktur eine leitfähige Haftschrift aufgebracht wird, die als Basis für den Metallisierungsvorgang dient.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strukturschicht durch einen photolithografischen Vorgang aufgebracht wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Metallisierungsvorgang durch galvanisches Abscheiden von Metall erfolgt.

20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Metallisierungsvorgang die Strukturschicht entfernt wird.

1/4

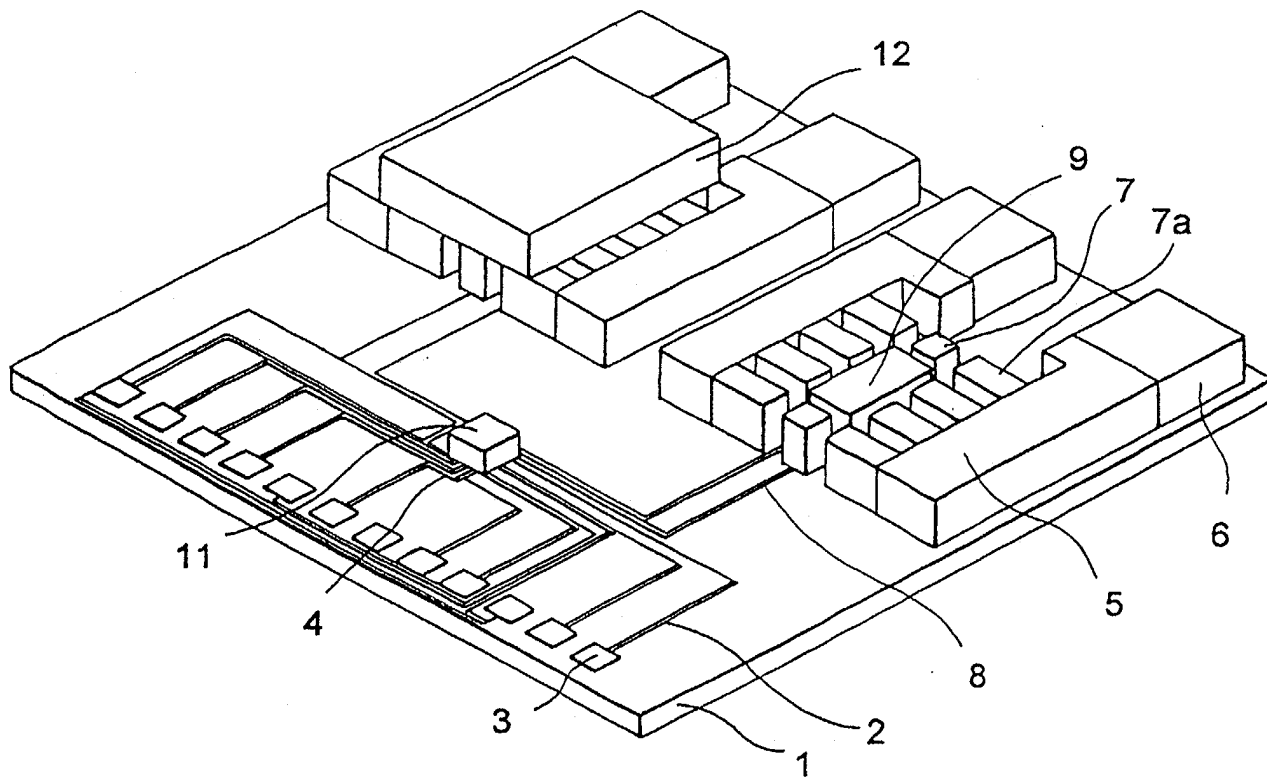
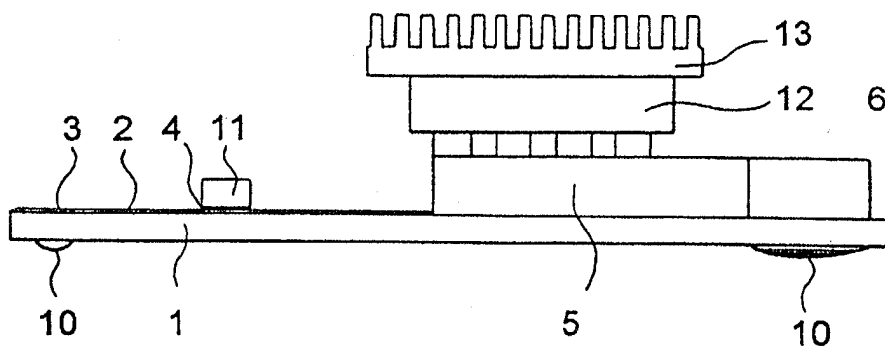


FIG.1

**FIG.2**

3/4

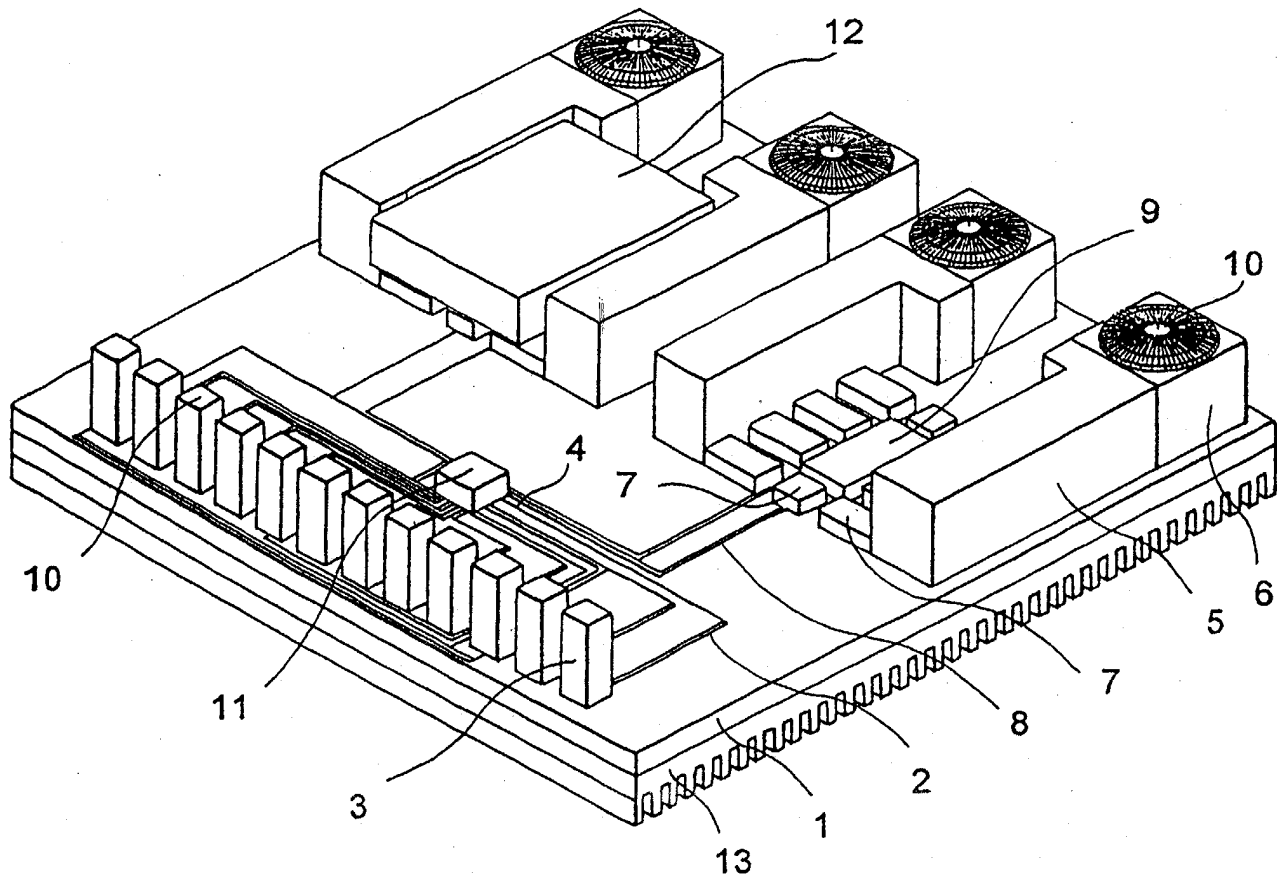


FIG.3

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0575892	A	29-12-1993	JP 2854757 B	03-02-1999
			JP 6005847 A	14-01-1994
			DE 69325953 D	16-09-1999
			DE 69325953 T	13-01-2000
			US 5444297 A	22-08-1995
EP 0751570	A	02-01-1997	DE 29510335 U	24-08-1995
EP 0697732	A	21-02-1996	JP 8055956 A	27-02-1996
			US 5604674 A	18-02-1997
EP 0368143	A	16-05-1990	DE 3837975 A	10-05-1990
			US 5159532 A	27-10-1992

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L25/16 H01L25/18 H01L25/065

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIESTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 575 892 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 29. Dezember 1993 (1993-12-29) das ganze Dokument ---	1, 2, 16
A	EP 0 751 570 A (SIEMENS AG) 2. Januar 1997 (1997-01-02) das ganze Dokument ---	1-20
A	EP 0 697 732 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 21. Februar 1996 (1996-02-21) das ganze Dokument ---	1-20
A	EP 0 368 143 A (TELEFUNKEN ELECTRONIC GMBH) 16. Mai 1990 (1990-05-16) das ganze Dokument ---	1-20
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

*E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

9. August 2000

18/08/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kirkwood, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	SHIGEKANE H ET AL: "HIGH POWER TRANSISTOR MODULES WITH INTELLIGENT FUNCTIONS" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POWER SEMICONDUCTOR DEVICES AND ICS, 1990, XP002058955 Abbildung 6A -----	1

PCT/EP 00/02404

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0575892	A	29-12-1993	JP	2854757 B	03-02-1999
			JP	6005847 A	14-01-1994
			DE	69325953 D	16-09-1999
			DE	69325953 T	13-01-2000
			US	5444297 A	22-08-1995
EP 0751570	A	02-01-1997	DE	29510335 U	24-08-1995
EP 0697732	A	21-02-1996	JP	8055956 A	27-02-1996
			US	5604674 A	18-02-1997
EP 0368143	A	16-05-1990	DE	3837975 A	10-05-1990
			US	5159532 A	27-10-1992

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/EP 00/02404

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *

Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages

Relevant to claim No.

A

SHIGEKANE H ET AL: "HIGH POWER TRANSISTOR
MODULES WITH INTELLIGENT FUNCTIONS"
PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM
ON POWER SEMICONDUCTOR DEVICES AND ICS,
1990, XP002058955
figure 6A

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/02404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L25/16 H01L25/18 H01L25/065

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 575 892 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 29 December 1993 (1993-12-29) the whole document	1,2,16
A	EP 0 751 570 A (SIEMENS AG) 2 January 1997 (1997-01-02) the whole document	1-20
A	EP 0 697 732 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 21 February 1996 (1996-02-21) the whole document	1-20
A	EP 0 368 143 A (TELEFUNKEN ELECTRONIC GMBH) 16 May 1990 (1990-05-16) the whole document	1-20
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 August 2000

Date of mailing of the international search report

18/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kirkwood J

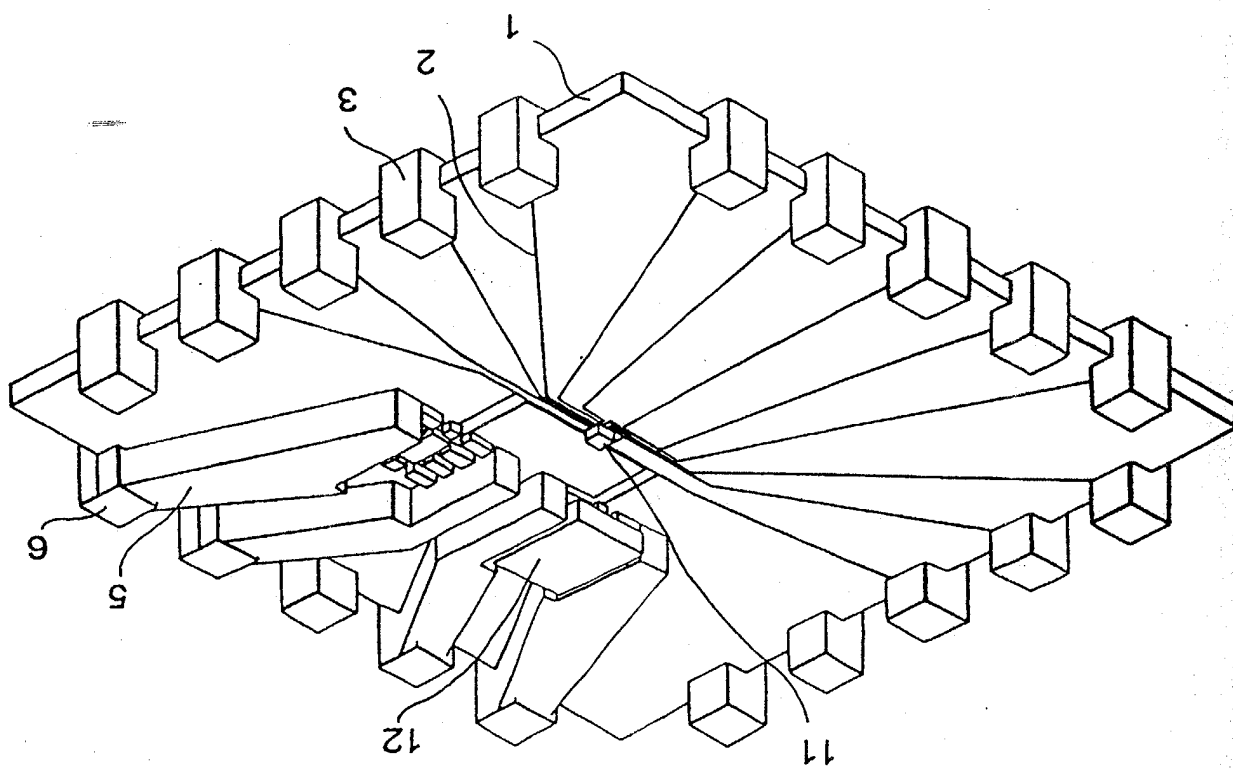


FIG. 4